



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 199 63 197 A 1

51 Int. Cl. 7:
G 09 F 19/18

21 Aktenzeichen: 199 63 197.2
22 Anmeldetag: 27. 12. 1999
43 Offenlegungstag: 6. 7. 2000

DE 199 63 197 A 1

66 Innere Priorität:
198 60 626. 5 29. 12. 1998

71 Anmelder:
Harman Audio Electronic Systems GmbH, 94315
Straubing, DE

74 Vertreter:
Patentanwälte Westphal, Mussnug & Partner,
78048 Villingen-Schwenningen

72 Erfinder:
Bachmann, Wolfgang, Prof. Dr., 41516
Grevenbroich, DE; Regl, Hans-Jürgen, 40477
Düsseldorf, DE; Krump, Gerhard, Dr., 94374
Schwarzach, DE

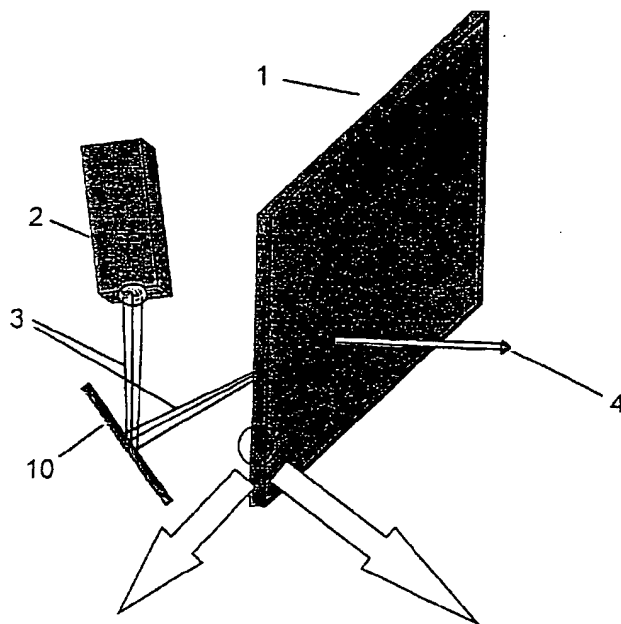
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Vorrichtung zur Wiedergabe von Bild und Ton

57 Um bei einer Vorrichtung zur Wiedergabe von Bild und Ton, bestehend aus einer Projektionseinrichtung (2) und einer Projektionswand (1) mit mindestens einem elektromagnetischen Wandler störende Schattenwürfe von Zuschauern und Moirée-Muster, zu vermeiden, ist die Projektionseinrichtung (2), z. B. ein Laserprojektor, so auf die Rückseite der Projektionswand (1) gerichtet, daß ein gerastertes Punktbild (14) erzeugt wird.

Alternativ hierzu kann der Laserprojektor mit einer Zeilen- und Spaltenablenkvorrichtung unter einem flachen Winkel auf die Vorderseite der Projektionswand gerichtet sein, auf der zur Reflexion des vom Laserprojektor erzeugten Bildes zur Zuschauerseite hin Mikrospiegel angeordnet sind.

Der Laserprojektor kann aber auch an die Eingänge von Lichtleitern eines Lichtleiterfeldes angeschlossen sein, das an der Rückseite der Projektionswand angeordnet ist. Eine weitere Alternative sieht vor, eine Lichtpunktmatrix mit einer Vielzahl von Lichtquellen hinter der Rückseite der Projektionswand anzuordnen.



DE 199 63 197 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Wiedergabe von Bild und Ton bestehend aus einer Projektionseinrichtung und aus einer Projektionswand, auf oder in der mindestens ein elektromechanischer Wandler zur Anregung der Projektionswand mit Biegewellen angeordnet ist.

Der wesentliche Vorteil derartiger Vorrichtungen zur Wiedergabe von Bild und Ton liegt darin, daß die Projektionswand, die beispielsweise von einem Projektor ausgestrahltes Licht reflektiert oder selbst Licht emittiert, zusätzlich als Lautsprechermembran zur Abstrahlung des Tones dient. Es sind daher nicht wie üblich Lautsprecher zur Tonwiedergabe erforderlich; weil die Projektionswand zugleich Bild und Ton wiedergibt, hat ein Zuschauer den Eindruck, daß der Ton auch tatsächlich vom Ort des Geschehens kommt und nicht von irgendwelchen seitlich angeordneten Lautsprechern.

Diese bekannte Vorrichtung zur Wiedergabe von Bild und Ton ist jedoch nicht universell einsetzbar und außerdem verbesserungsbedürftig, weil die Bildwiedergabe durch den Schattenwurf nicht stilsitzender Zuschauer und durch Moiré-Muster beeinträchtigt wird, die durch Interferenz des auf die Projektionswand strahlenden Lichtes mit dem Rückstreulicht verursacht wird.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zur Wiedergabe von Bild und Ton zu verbessern und universell einsetzbar zu gestalten.

Eine erste Lösung dieser Aufgabe sieht gemäß Anspruch 1 vor, daß die Projektionseinrichtung so auf die Rückseite der Projektionswand gerichtet ist, daß auf ihrer Rückseite eine gerasterte Punktbild gleicher Größe wie auf ihrer Vorderseite gebildet ist und daß für die Projektionswand eine Platte vorgesehen ist, die Biegewellen schwach dämpft und an ihrem Rand reflektiert.

Eine zweite Lösung dieser Aufgabe sieht gemäß Anspruch 2 vor, daß die Projektionseinrichtung ein Laserprojektor mit einer Zeilen- und Spaltenablenkvorrichtung ist, der unter einem flachen Einfallswinkel auf die Vorderseite der Projektionswand gerichtet ist, auf der zur Reflexion des vom Laserprojektor erzeugten Bildes zur Zuschauerseite hin raue Mikrospiegel angeordnet sind.

Schließlich sieht eine dritte Lösung dieser Aufgabe gemäß Anspruch 3 vor, daß die Projektionseinrichtung eine Lichtpunktmatrix mit einer Vielzahl von Lichtquellen ist, die hinter der Rückseite der Projektionswand angeordnet ist, und daß sich zwischen der Rückseite und der Vorderseite der Projektionswand raues transparentes Streugranulat befindet oder daß auf der Vorderseite der Projektionswand Zerstreuungslinsen vorgesehen sind.

Die im Anspruch 1 angegebene Vorrichtung zur Wiedergabe von Bild und Ton ist aus einer Projektionseinrichtung und einer Projektionswand aufgebaut, auf der mindestens ein elektromechanischer Wandler zur Anregung der Projektionswand mit Biegewellen angeordnet ist. Die Projektionswand strahlt daher wie ein Lautsprecher den Ton ab.

Eine Ausgestaltung der im Anspruch 1 beschriebenen Vorrichtung sieht vor, daß für die Projektionseinrichtung ein Laserprojektor vorgesehen ist, der seine Strahlen auf die Rückseite der Projektionswand richtet, um auf der Rückseite der Projektionswand ein gerastertes Punktbild gleicher Größe wie auf der Vorderseite der Projektionswand zu erzeugen. Hierzu ist der Laserprojektor mit einer Zeilen- und Spaltenablenkvorrichtung ausgerüstet, die zeilenweise ähnlich wie bei einem Fernsehgerät ein Bild auf die Projektionswand schreibt. Die Bilderzeugung kann mittels Vollbilder oder mittels Halbbilder erfolgen. In der Kernschicht zwischen der Vorderseite und der Rückseite der Projektions-

wand befindet sich raues transparentes Streugranulat, für das sich beispielsweise Glaspulver oder Mikrohohlglaskugeln hervorragend eignen. Alternativ hierzu können auch in der Kernschicht Zellen mit verspiegelten Innenwänden vorgesehen sein. Die Streuschicht ist auf die Lichtaustrittsfläche konzentriert.

Werkstoff und Struktur der Projektionswand sind so gewählt, daß sie Biegewellen nur schwach dämpft und an ihrem Rand nahezu verlustlos reflektiert.

Eine Ausgestaltung der Vorrichtung nach Anspruch 1 sieht vor, daß hinter oder an der Rückseite der Projektionswand eine Matrix aus Lichtleitern angeschlossen ist, deren vordere Enden die Bildpunkte der Projektionswand darstellen. An den rückwärtigen Enden der Lichtleiter der Matrix ist ein Laserprojektor angeschlossen, dessen Licht von den Lichtleitern auf die Vorderseite der Projektionswand geführt wird. Der Laserprojektor ist ebenfalls wie bei der zuvor beschriebenen Ausgestaltung mit einer Zeilen- und Spaltenablenkvorrichtung ausgestattet, um Punkt für Punkt zeilenweise ein Bild auf der Projektionswand zu erzeugen. Die Bilderzeugung kann wie zuvor in Halbbildern oder Vollbildern erfolgen.

Vorzugsweise ist die Matrix aus den Lichtleitern so aufgebaut, daß das vom Laserprojektor ausgestrahlte Licht nur noch in eine Richtung, z. B. nur in Spaltenrichtung, abzulenken ist. Weil eine Ablenkung in Zeilenrichtung nicht mehr erforderlich ist, vereinfacht sich der Aufbau des Laserprojektors in vorteilhafter Weise.

Eine weitere Ausgestaltung der im Anspruch 1 angegebenen erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Wiedergabe von Bild und Ton sieht einen hinter der Projektionswand angeordneten Laserprojektor mit einer Zeilen- und Spaltenablenkvorrichtung vor.

Das vom Laserprojektor ausgestrahlte Licht wird mittels eines Umlenkspiegels auf die Rückseite der Projektionswand gerichtet, auf der Zeilen aus Prismen angeordnet sind. Beispielsweise ist für jede Zeile ein Prisma vorgesehen.

Vorzugsweise weist die zwischen der Vorderseite und der Rückseite der Projektionswand liegende Kernschicht eine Zellstruktur auf, deren Zellen beispielsweise kreisförmigen oder wie bei einer Bienenwabe einen sechseckförmigen Querschnitt haben. Das auf die Prismen der einzelnen Zeilen strahlende Licht wird von den Zellen der Kernschicht durch Totalreflexion an den Innenwänden der Zellen zur Vorderseite der Projektionswand geführt.

Im Gegensatz zu der Vorrichtung aus Anspruch 1 ist bei der im Anspruch 2 beschriebenen Vorrichtung zur Wiedergabe von Bild und Ton die Projektionseinrichtung, ein Laserprojektor, nicht hinter, sondern vor der Projektionswand derart angeordnet, daß seine Lichtstrahlen unter einem flachen Einfallswinkel, der vorzugsweise größer als 45° gewählt ist, auf die Vorderseite der Projektionswand strahlen, auf der zur Reflexion des vom Laserprojektor erzeugten Bildes zur Zuschauerseite hin raue Mikrospiegel angeordnet sind.

Aus Sicherheitsgründen ist es vorteilhaft, wenn der Laserprojektor oberhalb des Zuschauerbereiches angeordnet ist, so daß vom Laserprojektor ausgestrahltes Licht nicht unmittelbar in die Augen von Zuschauern strahlen kann. Zur Verbesserung des Schutzes können zusätzliche mechanische Schutzmaßnahmen wie z. B. Schutzblenden vorgesehen sein.

Eine elektronische Schutzvorrichtung zum Schutz der Zuschauer vor Laserstrahlen sieht vor, daß am Rand der Vorderseite der Projektionswand umlaufend Fotodetektoren angeordnet sind, die mit einer elektronischen Auswerteschaltung verbunden sind. Bei richtiger Justierung projiziert der Laserprojektor einen Lichtrahmen auf den Rahmen der Fo-

totodetektoren. Sobald dieser vom Laserprojektor erzeugte Lichtrahmen außerhalb des von den Fotodetektoren gebildeten Rahmens zu liegen kommt oder auch nur ein einziger Fotodetektor abgeschaltet wird, erkennt dies die elektronische Auswerteschaltung und schaltet den Laserprojektor sofort ab.

Um Störungen durch einfallendes Fremdlicht auf den Rahmen aus den Fotodetektoren zu vermeiden, sendet der Laserprojektor moduliertes Licht auf den Rahmen aus den Fotodetektoren. Die elektronische Auswerteeinrichtung kann daher durch Auswerten der modulierten elektrischen Ausgangssignale der Fotodetektoren feststellen, ob das auf die Fotodetektoren strahlende Licht vom Laserprojektor kommt oder von einer anderen Lichtquelle.

Eine Ausgestaltung der im Anspruch 2 beschriebenen Vorrichtung sieht vor, daß die Vorderseite der Projektionswand optisch rauh gestaltet ist, so daß ein Teil der vom Laserprojektor einfallenden Strahlen zurückgestreut und ein Teil zum Zuschauerbereich hin reflektiert wird.

Auf der Vorderseite der Projektionswand kann z. B. ein Zeilenraster so angeordnet sein, daß vom Laserprojektor ausgestrahltes Licht in den Zuschauerbereich reflektiert wird.

Zur Wiedergabe von Farbbildern ist auf jeden Bildpunkt der Projektionswand ein roter, ein blauer und ein grüner Lichtstrahl gerichtet, so daß sich durch Addition der drei Lichtstrahlen die jeweils richtige Farbe ergibt.

Eine Alternative sieht vor, daß der Laserprojektor nicht sichtbares, sondern UV-Licht ausstrahlt. Die Vorderseite der Projektionswand ist mit einer Fotolumineszenzschicht beschichtet, die von den vom Laserprojektor ausgestrahlten UV-Lichtstrahlen zum Leuchten angeregt werden. Zur Wiedergabe von Farbbildern arbeitet der Laserprojektor mit drei UV-Laserstrahlen verschiedener Wellenlänge und/oder Polarisation. Ein Bildpunkt der Projektionswand leuchtet in Abhängigkeit von der Wellenlänge und/oder Polarisation des auf ihn strahlenden Laserlichtes rot, grün oder blau.

Bei der im Anspruch 3 beschriebenen erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Wiedergabe von Bild und Ton ist an oder hinter der Rückseite der Projektionswand eine Lichtpunktmatrix mit einer Vielzahl von Lichtquellen angeordnet. In der zwischen der Rückseite und der Vorderseite der Projektionswand liegenden Kernschicht befindet sich rauhes transparentes Streugranulat, für das sich besonders gut Glaspulver eignet. Alternativ hierzu können auf einer oder beiden Seiten der Projektionswand Zerstreuungslinsen angeordnet sein.

Eine Ausgestaltung der im Anspruch 3 beschriebenen Vorrichtung sieht vor, daß die Lichtpunktmatrix auf einem Träger aufgebaut ist, der beabstandet hinter der Rückseite der Projektionswand angeordnet ist, so daß ein Luftspalt zwischen der Rückseite der Projektionswand und der Lichtpunktmatrix gebildet wird. In den Randbereich des Trägers sind Luftschlitze eingearbeitet, um durch Ventilation die von den Lichtquellen erzeugte Wärme abzuführen.

Für die Lichtquellen sind Leuchtdioden oder Laserdioden besonders gut geeignet. Zur Wiedergabe von Farbbildern strahlt auf jeden Bildpunkt der Projektionswand eine rote, grüne und blaue Diode.

Bei allen angeführten Ausgestaltungen und Ausführungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Wiedergabe von Bild und Ton können die elektromechanischen Wandler auf der Vorder- und/oder auf der Rückseite außerhalb des Bildbereiches der Projektionseinrichtung angeordnet sein. Die elektromechanischen Wandler können auf die Projektionswand aufgesetzt oder in ihr versenkt sein. Denkbar ist auch, die elektromechanischen Wandler mittels eines Rahmens an der Projektionswand zu befestigen.

Wenn eine nur geringe Lautstärke gefordert ist, eignen sich für die elektromechanischen Wandler hervorragend piezoelektrische Elemente.

Eine weitere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung sieht vor, daß die Grundfrequenz der Biegeschwingung der Projektionswand im Bassbereich des Tonfrequenzspektrums liegt, denn durch diese Dimensionierung strahlt die Projektionswand auch die tiefen Töne ab. Die Abstrahlung höherer Töne ist nicht so kritisch wie die der tiefen Töne.

Die "kritische Frequenz", bei der die Schallabstrahlung mittels der BiegeWellen bei der Projektionswand gerade einsetzt, wird möglichst tief gelegt, zumindest jedoch in den Mittelbereich des Tonfrequenzspektrums.

Die Projektionswand kann z. B. als Sandwich, aus mindestens drei planparallelen Schichten – die Rückseite, die Kernschicht und die Vorderseite – aufgebaut sein. Für die beiden Deckschichten – die Vorder- und die Rückseite – eignet sich besonders gut ein Werkstoff mit hoher Dehngeschwindigkeit, während für die Kernschicht ein Werkstoff geringer Dichte und mittleren Schubmoduls vorzuziehen ist.

Für die Deckschichten können beispielsweise ein transparenter Kunststoff oder ein Glasfasergewebe mit Harzanteil mit angepaßten Brechungsindizes vorgesehen sein.

Für die Kernschicht der Projektionswand eignet sich z. B. ein Hartschaum oder eine Zellstruktur mit Zellen aus verspiegelten Zellwänden. Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Projektionswand ein- oder zweidimensional gewölbt ist, wobei der Krümmungsradius der Wölbung größer gewählt ist, als die Diagonale der Projektionswand.

Diese Maßnahmen dienen ebenso wie die folgenden beiden einer Verbesserung der Bild- und Tonwiedergabe.

So kann die Projektionswand beispielsweise elastisch mittels eines Schaumstoffs in einem Rahmen gelagert sein. Bei einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung steht die Projektionswand unter Zugspannung und ist im Randbereich mit einer Spannfolie gehalten.

Anhand der Figuren wird die Erfindung näher beschrieben und erläutert.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit einem hinter der Projektionswand angeordneten Laserprojektor,

Fig. 2 einen vergrößerten Ausschnitt einer ersten Ausgestaltung der Projektionswand aus Fig. 1,

Fig. 3 einen vergrößerten Ausschnitt einer zweiten Ausgestaltung der Projektionswand aus Fig. 1,

Fig. 4 eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit einem vor der Projektionswand angeordneten Laserprojektor,

Fig. 5 einen vergrößerten Ausschnitt der Projektionswand aus Fig. 4,

Fig. 6 eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit einem Lichtleiterfeld,

Fig. 7 einen vergrößerten Ausschnitt der Fig. 6,

Fig. 8 eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit einer Lichtpunktmatrix,

Fig. 9 einen vergrößerten Ausschnitt einer ersten Ausgestaltung der Vorrichtung aus Fig. 8 und

Fig. 10 einen vergrößerten Ausschnitt einer zweiten Ausgestaltung der Vorrichtung aus Fig. 8.

In der Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Vorrichtung abgebildet, bei der ein hinter der Projektionswand 1 angeordneter Laserprojektor 2 einen roten, grünen und blauen Lichtstrahl 3 auf einen Umlenkspiegel 10 richtet, der diese drei Lichtstrahlen 3 auf einen Punkt auf der Rückseite der Projektionswand 1 fokussierend reflektiert. Von der Vorderseite der Projektionswand 1 strahlt das sekundäre Streulicht 4 in den Zuschauerbereich.

In der Fig. 2 ist ein vergrößerter Ausschnitt der Projektionswand 1 gezeigt. Auf der Rückseite 8 der Projektionswand 1 sind mehrere Zeilen 13 aus Prismen 14 angeordnet. Die Kernschicht 12 der Projektionswand ist aus einem transparenten Werkstoff hergestellt. Auf die Vorderseite 6 der Projektionswand 1 ist eine transparente Streuschicht 11 angeordnet, von der aus das sekundäre Streulicht 4 in den Zuschauerbereich strahlt. Die roten, grünen und blauen Laserstrahlen 3 des Laserprojektors sind auf die einzelnen Prismen 14 gerichtet. In der Fig. 3 ist ein vergrößerter Ausschnitt einer zweiten Ausführungsform der in Fig. 1 dargestellten Projektionswand abgebildet.

Diese zweite Ausgestaltung unterscheidet sich von der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform dadurch, daß die Kernschicht 12 der Projektionswand 1 eine Wabenstruktur 15 aufweist, deren Waben 16 verspiegelte Innenwände haben. Das vom Laserprojektor 2 auf die Prismen 14 gerichtete Licht 3 wird daher als mehrfach reflektierter Lichtstrahl 17 an den verspiegelten Innenwänden der einzelnen Wabenzellen 16 reflektiert und durch die Vorderseite 6 der Projektionswand 1 zur transparenten Streuschicht 11 geleitet, von wo es als sekundäres Streulicht 4 in den Zuschauerbereich strahlt.

In der Fig. 4 ist eine erfindungsgemäße Vorrichtung gezeigt, bei der ein roter, grüner und blauer Lichtstrahl 3 eines vor der Projektionswand 1 angeordneten Laserprojektors auf einen Bildpunkt auf der Vorderseite der Projektionswand 1 fokussiert sind. Auf der Vorderseite der Projektionswand 1 befindet sich ein Mikrospiegelfeld 5 aus zahlreichen Mikrospiegeln 9. Das vom Laserprojektor 2 auf das Mikrospiegelfeld 5 gerichtete Licht 3 wird vom Mikrospiegelfeld 5 als sekundäres Streulicht 4 in den Zuschauerbereich reflektiert.

In der Fig. 5 ist ein vergrößerter Ausschnitt der Projektionswand 1 aus Fig. 4 dargestellt.

Die Projektionswand 1 ist aus einer Rückseite 8, einer Kernschicht 7 und einer Vorderseite 6 aufgebaut, auf der das Mikrospiegelfeld 5 mit den Mikrospiegeln 9 angeordnet ist. Die Mikrospiegel 9 reflektieren das vom Laserprojektor 2 empfangene Licht 3 als sekundäres Streulicht 4 in den Zuschauerbereich.

Zum Schutz der Zuschauer vor dem vom Laserprojektor 2 ausgestrahlten primären Licht können mechanische Schutzblenden vorgesehen sein.

In der Fig. 6 ist eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit einem Lichtleiterfeld abgebildet.

Hinter der Projektionswand 1 ist ein Lichtleiterfeld 21 mit einer Vielzahl von Lichtleitern 22 angeordnet, die auf einer Trägerplatte 23 befestigt sind. An die Eingänge 24 der Lichtleiter 22 ist ein Laserprojektor 2 angeschlossen, der rotes, grünes und blaues Licht erzeugt. Die Ausgänge 25 je dreier Lichtleiter 22 sind auf einen Bildpunkt der Projektionswand fokussiert. Der Laserprojektor 2 strahlt in die Eingänge 24 jeder Dreiergruppe von Lichtleitern 22 rotes, grünes und blaues Licht, damit auf der Projektionswand Farbbilder erzeugt werden. Von der Projektionswand 1 strahlt das sekundäre Streulicht 4 in den Zuschauerbereich.

Die Fig. 7 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt der Fig. 1.

Auf der Trägerplatte 23 sind die Lichtleiter 22 angeordnet. Die Projektionswand 1 ist aus einer Rückseite 8, einer Vorderseite 6 und einer dazwischenliegenden Kernschicht 15 mit einer Wabenstruktur aufgebaut. Die Waben 16 der Kernschicht 15 sind an ihren Innenwänden verspiegelt. Auf jede Wabe sind drei Lichtleiter 22 gerichtet, an deren Ausgängen 25 rotes, grünes und blaues Licht ausstrahlt, das an den Innenwänden der Waben totalreflektiert wird und so zu einer auf der Vorderseite 6 der Projektionswand 1 angebrachten Streuschicht 11 gelangt, von wo es als sekundäres Streulicht 4 in den Zuschauerbereich strahlt.

In der Fig. 8 ist eine Vorrichtung zur Wiedergabe von Bild und Ton gezeigt, bei der hinter der Projektionswand 1 eine Leuchtpunktmatrix 18 mit einer Vielzahl von roten, grünen und blauen Lichtquellen 19 angeordnet sind. Jeweils drei Lichtquellen, die rotes, grünes und blaues Licht ausstrahlen sind zu einer Dreiergruppe zusammengefaßt, die ihr Licht auf je einen Bildpunkt der Projektionswand 1 richten. Von der Projektionswand 1 strahlt das von den Lichtquellen 19 erzeugte Licht als sekundäres Streulicht 4 in den Zuschauerbereich.

In der Fig. 9 ist ein vergrößerter Ausschnitt aus Fig. 2 gezeigt.

Die Lichtquellen 19 sitzen auf einem Träger 20. Die Projektionswand 1 ist aus einer Rückseite 8, einer transparenten Kernschicht 12 und einer Vorderseite 6 aufgebaut, auf der eine Streuscheibe 11 liegt. Von jeder Dreiergruppe der Lichtquellen 19 wird ein Bildpunkt auf der Streuscheibe 11 erzeugt, von wo das Licht als sekundäres Streulicht 4 in den Zuschauerbereich strahlt.

Fig. 10 zeigt ebenfalls einen vergrößerten Ausschnitt der Fig. 1.

In der Fig. 10 hat die Projektionswand 1 einen anderen Aufbau als in Fig. 9. Die Kernschicht der Projektionswand 1 weist eine Wabenstruktur 15 mit Waben 16 auf, deren Innenwände verspiegelt sind. Für jede Wabe 16 ist eine Dreiergruppe aus einer roten, grünen und blauen Lichtquelle vorgesehen, die Licht 3 in die Wabe 16 strahlt, in der es an den Wänden totalreflektiert und auf diese Weise zur Streuschicht 11 geleitet wird, von wo es als sekundäres Streulicht 4 in den Zuschauerbereich strahlt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Wiedergabe von Bild und Ton zeichnet sich durch den ersten Vorteil aus, daß die Bildwiedergabe nicht mehr durch Schattenwurf nicht stillsitzender Zuschauer gestört wird, weil die Projektions-einrichtung entweder hinter der Projektionswand oder, falls sie vor der Projektionswand vorgesehen ist, weit oberhalb der Projektionswand und der Zuschauer angeordnet ist. Dieser erste Vorteil bedingt zugleich einen zweiten Vorteil, der darin zu sehen ist, daß die Zuschauer vor Blendefahr sicher geschützt sind, was beim Einsatz von Laserprojektoren für die Projektionseinrichtung wegen der Gefahr bleibender Netzhautschäden unbedingt erforderlich ist. Als dritter Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist anzumerken, daß das auf die Projektionswand strahlende Licht nicht mehr mit dem Rückstreulicht zu auf der Projektionswand deutlich zu sehenden störenden bewegten Moirée-Mustern interferiert. Schließlich wird eine Tonwiedergabe mit einem hervorragenden Klangbild erzielt.

Bezugszeichenliste

- 1 Projektionswand
- 2 Laserprojektor
- 3 Dreistrahlprimärlight RGB
- 4 sekundäres Streulicht
- 5 Mikrospiegelfeld
- 6 Vorderseite der Projektionswand
- 7 Kernschicht der Projektionswand
- 8 Rückseite der Projektionswand
- 9 Mikrospiegel
- 10 Umlenkspiegel
- 11 transparente Streuschicht
- 12 Kernschicht der Projektionswand
- 13 Prismenfeld
- 14 Prisma
- 15 Kernschicht mit Wabenstruktur
- 16 Wabenzelle
- 17 mehrfach reflektierter Primärstrahl in einer Wabenzelle

- 18 Lichtpunktmatrix
- 19 Lichtquelle der Lichtpunktmatrix
- 20 Träger der Lichtpunktmatrix
- 21 Lichtleiterfeld
- 22 Lichtleiter
- 23 Träger des Lichtleiterfeldes
- 24 Eingang der Lichtleiter
- 25 Ausgang der Lichtleiter

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Wiedergabe von Bild und Ton bestehend aus einer Projektionseinrichtung (2) und aus einer Projektionswand (1), auf der mindestens ein elektromechanischer Wandler zur Anregung der Projektionswand (1) mit Biegewellen angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Projektionseinrichtung (2) so auf die Rückseite (8) der Projektionswand (1) gerichtet ist, daß auf ihrer Rückseite (8) ein gerastertes Punktbild gleicher Größe wie auf ihrer Vorderseite (6) gebildet ist und daß für die Projektionswand (1) eine Platte vorgesehen ist, die Biegewellen schwach dämpft und an ihrem Rand reflektiert.
2. Vorrichtung zur Wiedergabe von Bild und Ton bestehend aus einer Projektionseinrichtung (2) und aus einer Projektionswand (1), auf der mindestens ein elektromechanischer Wandler zur Anregung der Projektionswand (1) mit Biegewellen angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Projektionseinrichtung (2) ein Laserprojektor mit einer Zeilen- und Spaltenablenkvorrichtung ist, der unter einem flachen Einfallswinkel auf die Vorderseite (6) der Projektionswand (1) gerichtet ist, auf der zur Reflexion des vom Laserprojektor (2) erzeugten Bildes zur Zuschauerseite hin raue Mikrospiegel (9) angeordnet sind.
3. Vorrichtung zur Wiedergabe von Bild und Ton bestehend aus einer Projektionseinrichtung (2) und aus einer Projektionswand (1), auf der mindestens ein elektromechanischer Wandler zur Anregung der Projektionswand (1) mit Biegewellen angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Projektionseinrichtung (2) eine Lichtpunktmatrix (18) mit einer Vielzahl von Lichtquellen (19) ist, die hinter der Rückseite (8) der Projektionswand (1) angeordnet ist, und daß sich zwischen der Rückseite (8) und der Vorderseite (6) der Projektionswand (1) raues transparentes Streugranulat befindet oder daß auf der Vorderseite (6) der Projektionswand (1) Zerstreuungslinsen vorgesehen sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Projektionseinrichtung (2) ein Laserprojektor mit einer Zeilen- und Spaltenablenkvorrichtung ist und daß sich zwischen der Vorderseite (6) und der Rückseite (8) der Projektionswand (1) raues transparentes Streugranulat befindet.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Projektionseinrichtung (2) ein Laserprojektor ist, der an ein hinter der Rückseite (8) der Projektionswand (1) angeordnetes Lichtleiterfeld (21) aus Lichtleitern (22) angeschlossen ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Lichtleiterfeld (21) aus den Lichtleitern (22) so aufgebaut ist, daß eine Transformation in eine Zeile bewirkt wird.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Projektionseinrichtung (2) ein Laserprojektor mit einer Zeilen- und Spaltenablenkvorrichtung ist, der auf einen Umlenkspiegel (10) gerichtet ist, der auf die Rückseite (8) der Projektionswand (1) ge-

- richtet ist, und daß an der Rückseite (8) der Projektionswand (1) Zeilen (13) aus Prismen (14) angeordnet sind.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Vorderseite (6) und der Rückseite (8) der Projektionswand (1) eine Kernschicht (15) mit einer Zellstruktur (16) angeordnet ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Einfallswinkel größer als 45° gewählt ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Laserprojektor (2) oberhalb des Zuschauerbereiches angeordnet ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 2, 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß zum Schutz vor Blendung Schutzblenden vorgesehen sind.
12. Vorrichtung nach Anspruch 2, 9, 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß am Rand der Vorderseite (6) der Projektionswand (1) Fotodetektoren angeordnet sind, auf die vom Laserprojektor (2) ein Lichtrahmen projizierbar ist, dass zur Auswertung der von den Fotodetektoren gelieferten Signale eine elektronische Auswerteschaltung vorgesehen ist, die zum schnellen Abschalten des Laserprojektors (2) vorgesehen ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die den Lichtrahmen erzeugenden Lichtsignale moduliert sind und von der elektronischen Auswerteschaltung ausgewertet werden.
14. Vorrichtung nach Anspruch 2, 9, 10, 11, 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorderseite (6) der Projektionswand (1) optisch rauh gestaltet ist, so daß ein Teil der vom Laserprojektor (2) einfallenden Strahlen zurückgestreut und ein Teil reflektiert wird.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Vorderseite (6) der Projektionswand (1) ein Zeilenraster (5) so angeordnet ist, daß das vom Laserprojektor (2) ausgestrahlte Licht in den Zuschauerbereich reflektiert wird.
16. Vorrichtung nach Anspruch 2, 9, 10, 11, 12, 13, oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß zur Wiedergabe von Farbbildern auf jeden Bildpunkt der Projektionswand (1) ein roter, ein blauer und ein grüner Lichtstrahl fokussiert sind.
17. Vorrichtung nach Anspruch 2, 9, 10, 11, 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorderseite (6) der Projektionswand mit einer Fotolumineszenzschicht beschichtet ist, die durch von der Projektionseinrichtung (2) ausgestrahltes UV-Licht zum Leuchten anregbar ist.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß zur Wiedergabe von Farbbildern drei UV-Laserstrahlen verschiedener Wellenlänge und/oder Polarisation auf jeden Bildpunkt der Projektionswand (1) gerichtet sind und daß die Bildpunkte in Abhängigkeit von der Wellenlänge und/oder der Polarisation des empfangenen UV-Lichtes zu rotem, grünem oder blauem Leuchten anregbar sind.
19. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtpunktmatrix (18) auf einem Träger (20) aufgebracht ist, der beabstandet hinter der Rückseite (8) der Projektionswand (1) angeordnet ist, so daß ein Luftspalt gebildet wird und dass im Randbereich des Trägers (20) Luftschlitze zur Ventilation vorgesehen sind.
20. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquellen (19) der Lichtpunktmatrix (18) Leuchtdioden oder Laserdioden sind.
21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, daß zur Wiedergabe von Farbbildern auf jedem Bildpunkt der Projektionswand (1) eine rote, eine grüne und eine blaue Diode fokussiert sind.

22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die elektromechanischen Wandler auf der Vorder- (6) und/oder auf der Rückseite (8) außerhalb des Bildbereiches der Projektionswand (1) angeordnet sind. 5

23. Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die elektromechanischen Wandler auf die Projektionswand (1) aufgesetzt oder in die Projektionswand (1) versenkt sind. 10

24. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die elektromechanischen Wandler mittels eines Rahmens befestigt sind. 15

25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß für die elektromechanischen Wandler piezoelektrische Elemente vorgesehen sind.

26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Grundfrequenz der Biegeschwingung der Projektionswand (1) im Bassbereich des Tonfrequenzspektrums liegt. 20

27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die "kritische Frequenz", bei der die Schallabstrahlung mittels Biegewellen einsetzt, möglichst tief, höchstens jedoch im Mittelbereich des Tonfrequenzspektrums liegt. 25

28. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Projektionswand (1) als Sandwich aus mindestens drei planparallelen Schichten (6, 12, 8) aufgebaut ist, daß für die beiden Deckschichten (6, 8) ein Werkstoff von hoher Dehnwellengeschwindigkeit und für die Kernschicht (12) ein Werkstoff geringer Dichte und mittleren Schubmoduls vorgesehen ist. 30 35

29. Vorrichtung nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß für die Deckschichten (6, 8) ein transparenter Kunststoff vorgesehen ist.

30. Vorrichtung nach Anspruch 28 oder 29, dadurch gekennzeichnet, daß für die Kernschicht (12) ein nicht transparenter Hartschaum oder eine Zellstruktur (15) vorgesehen ist. 40

31. Vorrichtung nach Anspruch 28 oder 29, dadurch gekennzeichnet, daß für die Kernschicht (12) ein homogener transparenter Kunststoff oder eine Wabenstruktur (15) mit Waben (16) mit verspiegelten Zellwänden vorgesehen ist. 45

32. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß die Projektionswand (1) ein- oder zweidimensional gewölbt ist und daß der Krümmungsradius der Wölbung größer als die Diagonale der Projektionswand (1) gewählt ist. 50

33. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß die Projektionswand (1) elastisch in einem Schaumstoffbett in einem Rahmen gelagert ist. 55

34. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß die Projektionswand (1) zur besseren Tonwiedergabe vorgespannt ist und im Randbereich von einer Spannfolie unter Zugspannung gehalten ist. 60

Fig. 1

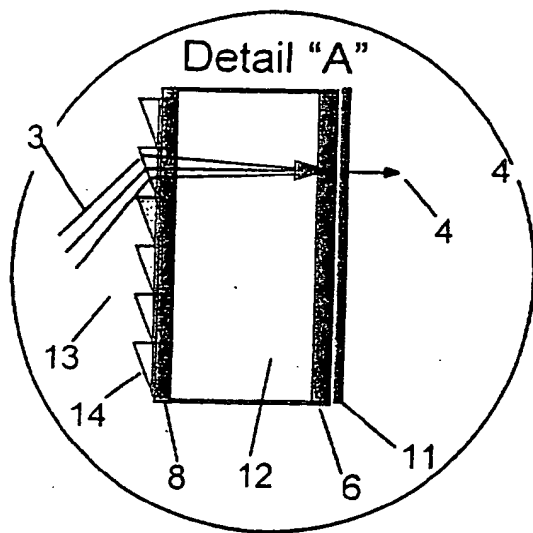
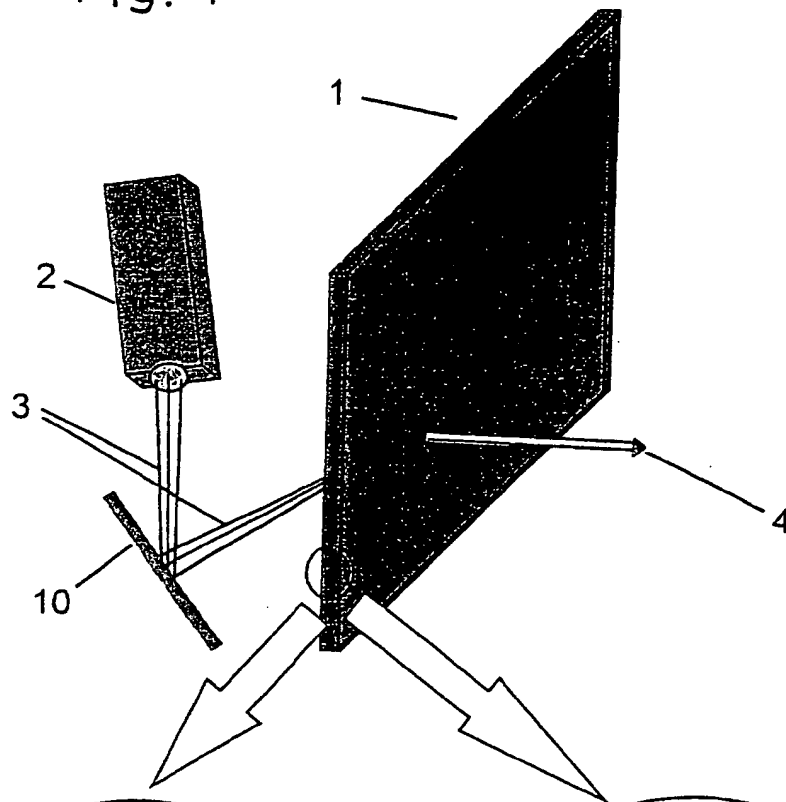


Fig.2

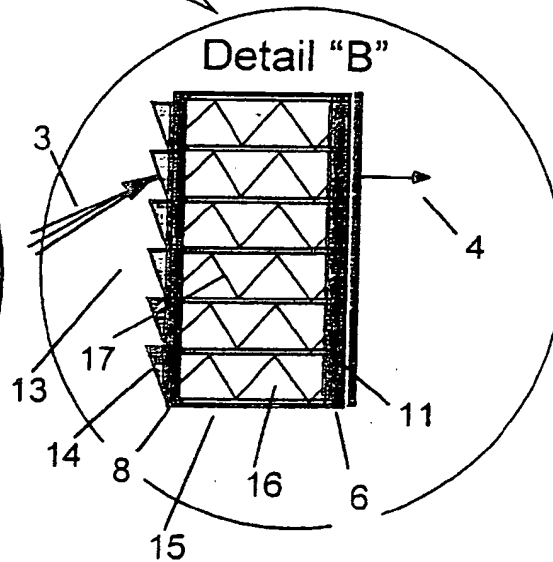
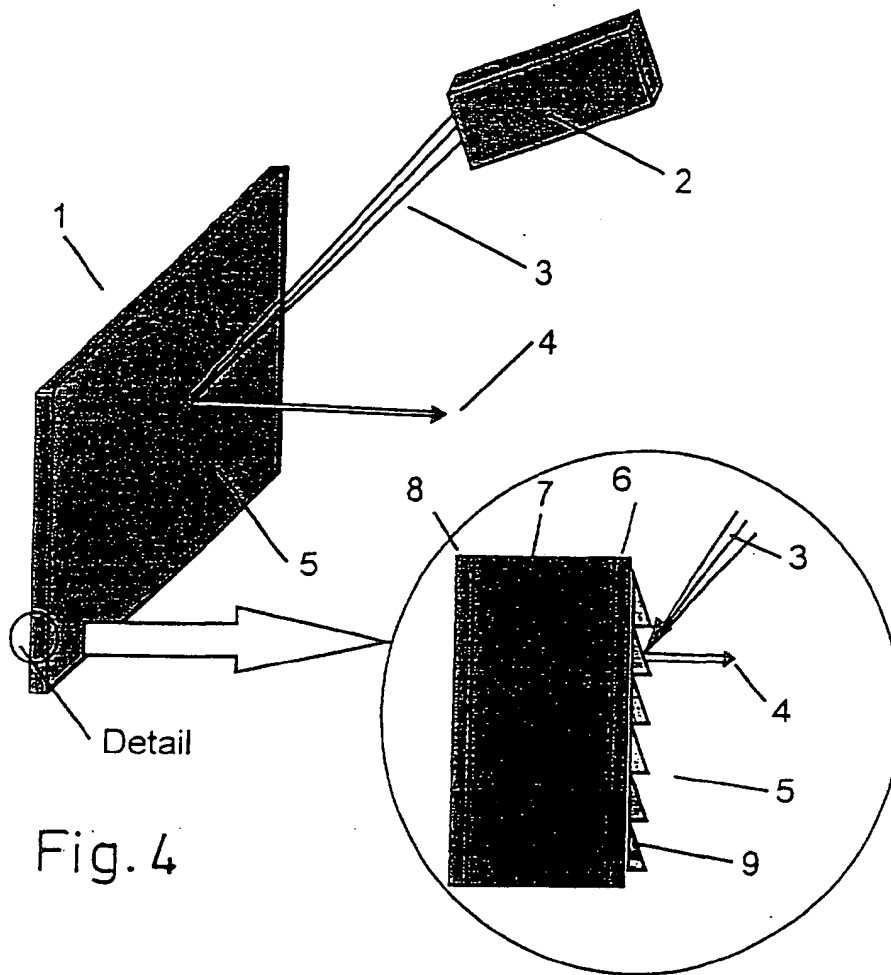


Fig.3



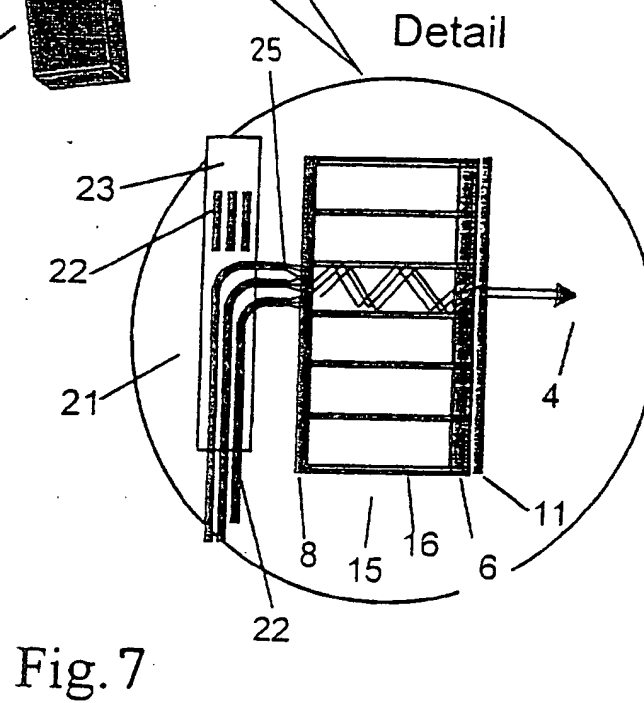
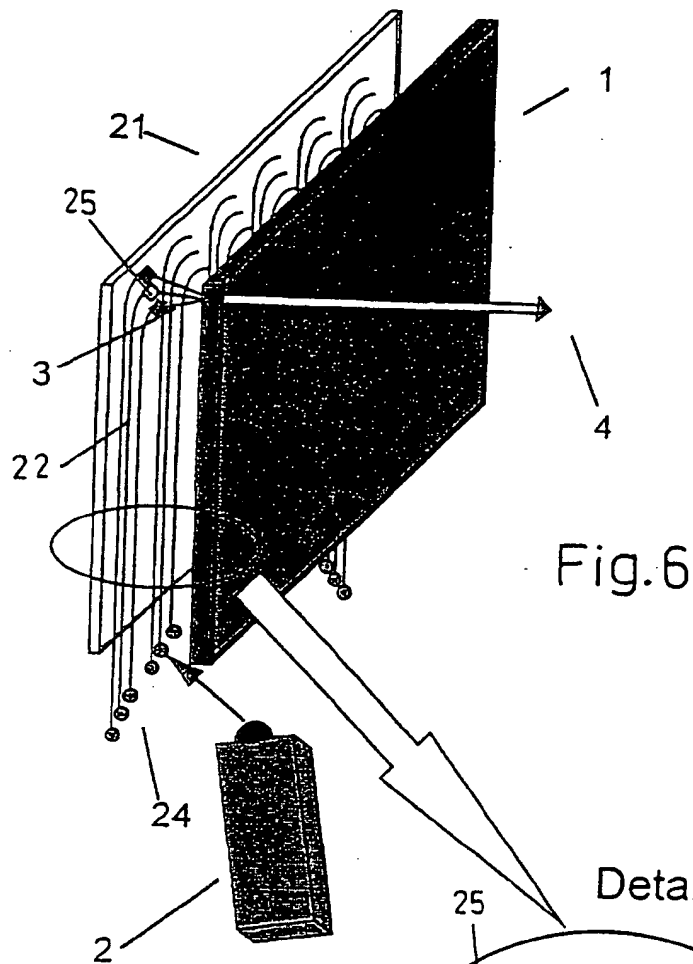


Fig.8

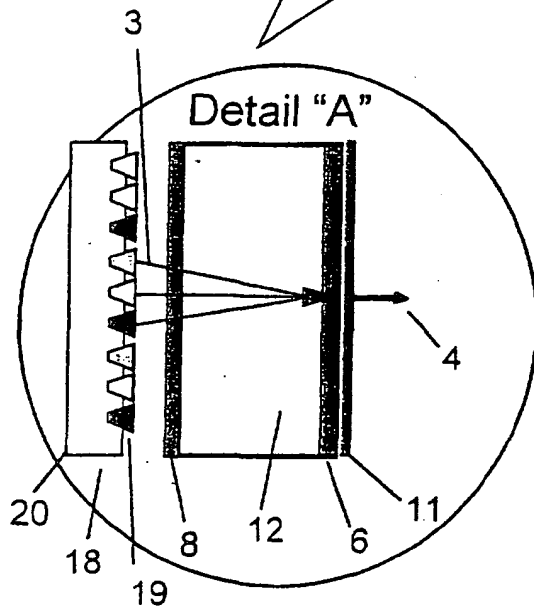
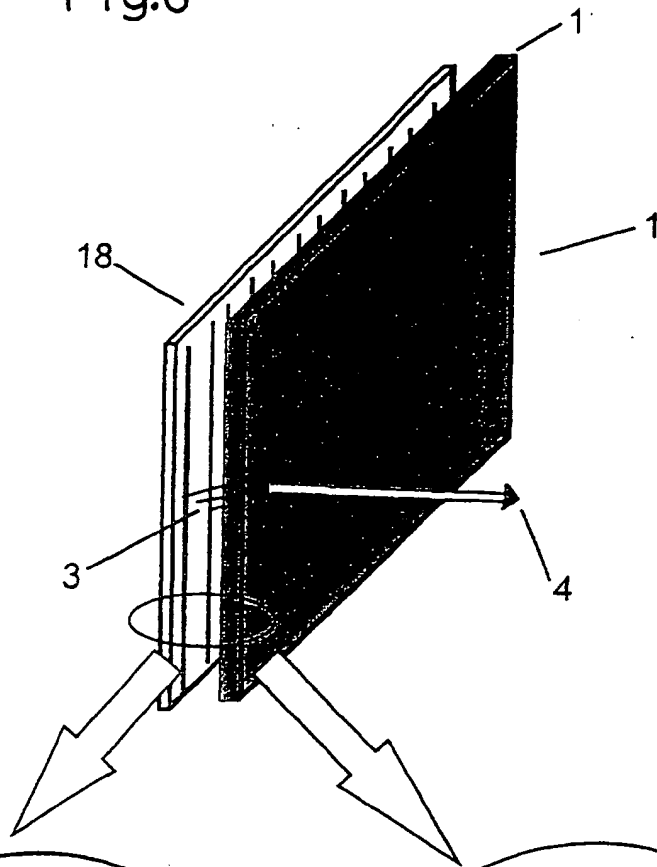


Fig. 9

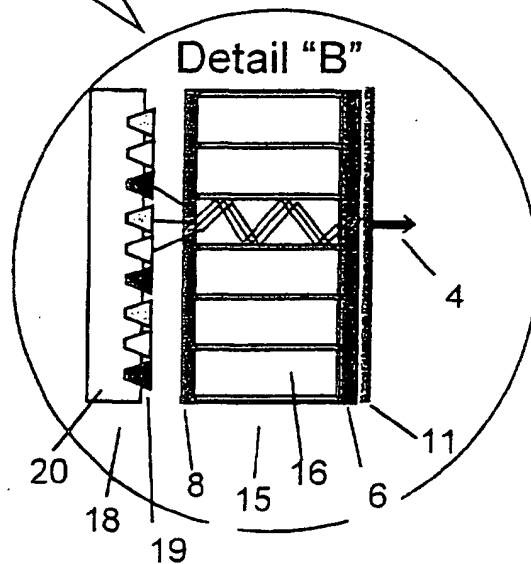


Fig. 10